

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(5)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-312343

(43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/928
G10L 15/10
G10L 15/00

(21)Application number : 11-130630

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 11.05.1999

(72)Inventor : KAYANO KUNIO
MURASE HIROSHI
GABIN SMITH

(30)Priority

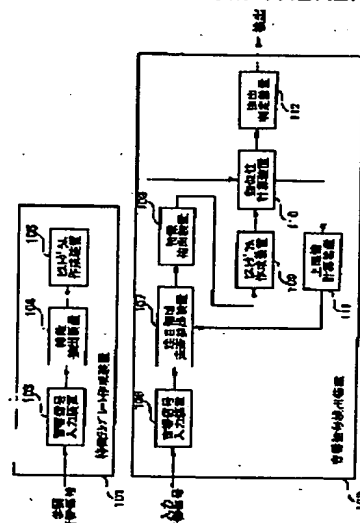
Priority number : 10151723 Priority date : 01.06.1998 Priority country : JP
10244162 28.08.1998 JP
11049184 25.02.1999 JP

(54) HIGH SPEED SIGNAL SEARCHING METHOD AND DEVICE, AND RECORDING MEDIUM THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high speed signal searching method by which the same detection result as the case that an attentional window is minutely moved over entire areas of an input signal can be obtained even when the attentional window is not minutely moved over the entire areas, and to provide its device and its recording medium.

SOLUTION: A characteristics template generating device 101 generates a feature quantity of a reference acoustic signal, and an acoustic signal detector 102 sets an attentional window to a received acoustic signal and detects a presence position of the acoustic signal similar to the reference acoustic signal. In this detection processing, the acoustic signal detector 102 repeats a process that generates a feature quantity series of the input acoustic signal in the attentional window, a process that calculates a similarity value between the feature quantity series of the reference acoustic signal and the generated feature quantity series from the input acoustic signal, a process that calculates a movement available quantity of the target window on the basis of the similarity value, and a process that sets the attentional window on the basis of the movement available quantity. Thus, the similarity value of the attentional window at each position is calculated and compared with a threshold value to discriminate the presence of a reference signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3065314

[Date of registration] 12.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

特許第3065314号
(P3065314)

(45) 発行日 平成12年 7月17日 (2000. 7. 17)

(24) 登録日 平成12年 5月12日 (2000. 5. 12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
G 1 0 L 15/08		G 1 0 L 3/00
15/00		5 3 1 W
15/10		5 3 1 N
H 0 4 N 5/928		5 5 1 G
		E

請求項の数33(全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平11-130630

(22) 出願日 平成11年 5月11日 (1999. 5. 11)

審査請求日 平成11年 5月11日 (1999. 5. 11)

(31) 優先権主張番号 特願平10-151723

(32) 優先日 平成10年 6月 1日 (1998. 6. 1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-244162

(32) 優先日 平成10年 8月28日 (1998. 8. 28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-49184

(32) 優先日 平成11年 2月25日 (1999. 2. 25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目 3番 1号

(72) 発明者 柏野 邦夫

東京都新宿区西新宿三丁目19番 2号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 村瀬 洋

東京都新宿区西新宿三丁目19番 2号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 ガビン スミス

51 エーカーフィールド ドライブ ケ

ンブリッジ ケンブリッジシア ユナイ

テッド キングダム

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

審査官 松尾 淳一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速信号探索方法、装置およびその記録媒体

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 予め登録された音響信号である参照信号について特徴量系列を生成する第 1 の過程と、
入力された音響信号である入力信号に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する第 2 の過程と、
前記入力信号注目窓内の入力信号について特徴量系列を生成する第 3 の過程と、
第 1 の過程で生成された特徴量系列と第 3 の過程で生成された特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第 4 の過程と、
第 4 の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第 5 の過程と、
第 5 の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓

2

を設定する第 6 の過程とを具備し、

前記第 3 の過程から前記第 6 の過程を繰り返すことによ
って、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似
値を計算し、
入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基
づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す
位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴
とする高速信号探索方法。

【請求項 2】 予め登録された動画像の映像信号である

10 参照信号について特徴量系列を生成する第 1 の過程と、
入力された動画像の映像信号である入力信号に対して、
一定時間長の入力信号注目窓を設定する第 2 の過程と、
前記入力信号注目窓内の入力信号について特徴量系列を
生成する第 3 の過程と、
第 1 の過程で生成された特徴量系列と第 3 の過程で生成

3

された特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第4の過程と、

第4の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第5の過程と、

第5の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第6の過程とを具備し、

前記第3の過程から前記第6の過程を繰り返すことによ

って、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、
入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴とする高速信号探索方法。

【請求項3】 予め登録された参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、

第1の過程で生成された特徴量系列に対して、参照信号注目窓を設定する第2の過程と、

第2の過程で設定された参照信号注目窓を、複数の参照信号分割注目窓に分割する第3の過程と、

入力された入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、

第4の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号注目窓を設定する第5の過程と、

前記入力信号注目窓を、前記複数の参照信号分割注目窓に対応する複数の入力信号分割注目窓に分割する第6の過程と、

各参照信号分割注目窓内の特徴量系列と当該参照信号分割注目窓に対応する入力信号分割注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第7の過程と、

第7の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第8の過程と、

第8の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第9の過程とを具備し、

前記第6の過程から前記第9の過程を繰り返すことによ

って、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、
入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴とする高速信号探索方法。

【請求項4】 予め登録された複数の参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、

入力された入力信号について特徴量系列を生成する第2の過程と、

第2の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号

4

注目窓を設定する第3の過程と、

前記複数の参照信号のうちの2つの参照信号について、一方の参照信号に関する特徴量系列と他方の参照信号に関する特徴量系列との類似度合いを示す参照信号間類似値を計算する第4の過程と、

前記複数の参照信号のうちの各参照信号について、第1の過程で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第5の過程と、

10 第4の過程で計算された参照信号間類似値と第5の過程で計算された入力信号類似値とに基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第6の過程と、

第6の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第7の過程とを具備し、

前記第5の過程から前記第7の過程を繰り返すことによ

20 って、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、
入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴とする高速信号探索方法。

【請求項5】 予め登録された複数の参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、

第1の過程で生成された各特徴量系列に対して、参照信号注目窓を設定する第2の過程と、

第2の過程で設定された参照信号注目窓を、複数の参照信号分割注目窓に分割する第3の過程と、

30 入力された入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、

第4の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号注目窓を設定する第5の過程と、

前記入力信号注目窓を、前記複数の参照信号分割注目窓に対応する複数の入力信号分割注目窓に分割する第6の過程と、

前記複数の参照信号のうちの2つの参照信号について、一方の参照信号に関する特徴量系列と他方の参照信号に関する特徴量系列との類似度合いを示す類似値であ

40 って、かつ、前記2つの参照信号間において互いに対応する各参照信号分割注目窓内の特徴量系列間の類似度合いを示す類似値である参照信号間類似値を計算する第7の過程と、

複数の参照信号のうちの各参照信号について、各参照信号分割注目窓内の特徴量系列と当該参照信号分割注目窓に対応する入力信号分割注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第8の過程と、

第7の過程で計算された参照信号間類似値と第8の過程で計算された入力信号類似値とに基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第9の

50

過程と、

第9の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第10の過程とを具備し、

前記第6の過程から前記第10の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、

入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴とする高速信号探索方法。

【請求項6】 前記入力信号の複数の箇所について、該入力信号と前記参照信号との類似値を予め求める予備照合過程と、
前記予備照合過程で得られた複数の類似値について、該類似値の平均値と標準偏差値とを求める予備照合類似値統計過程と、

$$W = \begin{cases} \text{floor}(D(\theta - S)) + 1 & (S < \theta \text{ のとき}) \\ 1 & (\text{上記以外}) \end{cases}$$

によって計算されることを特徴とする請求項1～5のいずれかの項記載の高速信号探索方法。

【請求項10】 前記参照信号および前記入力信号は、音響信号であることを特徴とする請求項3～5のいずれかの項記載の高速信号探索方法。

【請求項11】 前記入力信号注目窓および前記参照信号注目窓は、時間軸方向において前記参照信号と同じ時間長を有する注目窓であることを特徴とする請求項3又は5記載の高速信号探索方法。

【請求項12】 前記参照信号間類似値および前記入力信号類似値は、重なり類似値であることを特徴とする請求項4又は5記載の高速信号探索方法。

【請求項13】 予め登録された音響信号である参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、

第1の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第2の過程と、

入力された音響信号である入力信号に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する第3の過程と、

前記入力信号注目窓内の入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、

第4の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第5の過程と、

第2の過程で作成されたヒストグラムと第5の過程で作成されたヒストグラムとの類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第6の過程と、

第6の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第7の過程と、

第7の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信

* 前記予備照合類似値統計過程で得られた平均値と標準偏差値とに基づいて、前記閾値を決定する閾値決定過程とを具備することを特徴とする請求項1～5のいずれかの項記載の高速信号探索方法。

【請求項7】 前記入力信号類似値は、重なり類似値であることを特徴とする請求項1～3のいずれかの項記載の高速信号探索方法。

【請求項8】 前記入力信号注目窓は、時間軸方向において前記参照信号と同じ時間長を有する注目窓であることを特徴とする請求項1、2又は4記載の高速信号探索方法。

【請求項9】 前記移動可能量は、

θ が前記閾値であり、

S が前記入力信号類似値であり、

D が前記特徴量系列の総度数であり、

$\text{floor}(\{)$ が小数点以下の切り下げを表す場合、

【数1】

号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第8の過程とを具備し、

前記第4の過程から前記第8の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、

入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴とする高速信号探索方法。

【請求項14】 予め登録された動画の映像信号である参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、

第1の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第2の過程と、

入力された動画の映像信号である入力信号に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する第3の過程と、

前記入力信号注目窓内の入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、

第4の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第5の過程と、

第2の過程で作成されたヒストグラムと第5の過程で作成されたヒストグラムとの類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第6の過程と、

第6の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第7の過程と、

第7の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第8の過程とを具備し、

前記第4の過程から前記第8の過程を繰り返すことによ
 って、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似
 値を計算し、
入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基
 づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す
 位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴
 とする高速信号探索方法。

【請求項15】 予め登録された参照信号について特徴
 量系列を生成する第1の過程と、
 第1の過程で生成された特徴量系列に対して、参照信号
 注目窓を設定する第2の過程と、
 第2の過程で設定された参照信号注目窓を、複数の参照
 信号分割注目窓に分割する第3の過程と、
 入力された入力信号について特徴量系列を生成する第4
 の過程と、
 第4の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号
 注目窓を設定する第5の過程と、
 前記入力信号注目窓を、前記複数の参照信号分割注目窓
 に対応する複数の入力信号分割注目窓に分割する第6の
 過程と、
 各参照信号分割注目窓内の特徴量系列についてヒストグ
 ラムを作成する第7の過程と、
 各入力信号分割注目窓内の特徴量系列についてヒストグ
 ラムを作成する第8の過程と、
 各参照信号分割注目窓内のヒストグラムと当該参照信号
 分割注目窓に対応する入力信号分割注目窓内のヒストグ
 ラムとの類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第
 9の過程と、
 第9の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入
 力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算す
 る第10の過程と、
 第10の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力
 信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目
 窓を設定する第11の過程とを具備し、
 前記第6の過程から前記第11の過程を繰り返すことによ
 って、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類
 似値を計算し、
 入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基
 づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存
 在するか否かを判定することを特徴とする高速信号探索
 方法。

【請求項16】 予め登録された複数の参照信号につい
 て特徴量系列を生成する第1の過程と、
 第1の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラ
 ムを作成する第2の過程と、
 入力された入力信号について特徴量系列を生成する第3
 の過程と、
 第3の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号
 注目窓を設定する第4の過程と、
 前記入力信号注目窓内の特徴量系列についてヒストグラ

ムを作成する第5の過程と、
 前記複数の参照信号のうちの2つの参照信号について、
 一方の参照信号に関するヒストグラムと他方の参照信号
 に関するヒストグラムとの類似度合いを示す参照信号間
 類似値を計算する第6の過程と、
 前記複数の参照信号のうちの各参照信号について、第2
 の過程で生成されたヒストグラムと第5の過程で生成さ
 れたヒストグラムとの類似度合いを示す入力信号類似値
 を計算する第7の過程と、
 第6の過程で計算された参照信号間類似値と第7の過程
 で計算された入力信号類似値とに基づいて、入力信号注
 目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第8の
 過程と、
 第8の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信
 号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目
 窓を設定する第9の過程とを具備し、
 前記第5の過程から前記第9の過程を繰り返すことによ
 って、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類
 似値を計算し、
 入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基
 づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存
 在するか否かを判定することを特徴とする高速信号探索
 方法。

【請求項17】 予め登録された複数の参照信号につい
 て特徴量系列を生成する第1の過程と、
 第1の過程で生成された各特徴量系列に対して、参照信
 号注目窓を設定する第2の過程と、
 第2の過程で設定された参照信号注目窓を、複数の参照
 信号分割注目窓に分割する第3の過程と、
 入力された入力信号について特徴量系列を生成する第4
 の過程と、
 第4の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号
 注目窓を設定する第5の過程と、
 前記入力信号注目窓を、前記複数の参照信号分割注目窓
 に対応する複数の入力信号分割注目窓に分割する第6の
 過程と、
 各参照信号分割注目窓内の特徴量系列についてヒストグ
 ラムを作成する第7の過程と、
 各入力信号分割注目窓内の特徴量系列についてヒストグ
 ラムを作成する第8の過程と、
 前記複数の参照信号のうちの2つの参照信号について、
 一方の参照信号に関するヒストグラムと他方の参照信号
 に関するヒストグラムとの類似度合いを示す類似値であ
 って、かつ、前記2つの参照信号間において互いに対応
 する各参照信号分割注目窓内のヒストグラム間の類似度
 合いを示す類似値である参照信号間類似値を計算する第
 9の過程と、
 複数の参照信号のうちの各参照信号について、各参照信
 号分割注目窓内のヒストグラムと当該参照信号分割注目
 窓に対応する入力信号分割注目窓内のヒストグラムとの

類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第10の過程と、

第9の過程で計算された参照信号間類似値と第10の過程で計算された入力信号類似値とに基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第11の過程と、

第11の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第12の過程とを具備し、

前記第6の過程から前記第12の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、

入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴とする高速信号探索方法。

【請求項18】 前記入力信号類似値は、重なり類似値であることを特徴とする請求項13～15のいずれかの項記載の高速信号探索方法。

【請求項19】 前記入力信号注目窓は、時間軸方向において前記参照信号と同じ時間長を有する注目窓であることを特徴とする請求項13、14又は16記載の高速信号探索方法。

【請求項20】 前記参照信号および前記入力信号は、音響信号であることを特徴とする請求項15～17のいずれかの項記載の高速信号探索方法。

【請求項21】 前記特徴量系列は、参照信号および入力信号の零交差数およびその微分値の系列であり、前記ヒストグラムは、前記零交差数およびその微分値が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記零交差数およびその微分値に基づいて計数することによって作成されることを特徴とする請求項13～20のいずれかの項記載の高速信号探索方法。

【請求項22】 前記特徴量系列は、複数の周波数帯域の成分を要素とする特徴ベクトルの系列であり、前記ヒストグラムは、前記特徴ベクトルの各要素が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記要素の値に基づいて計数することによって作成されることを特徴とする請求項13～20のいずれかの項記載の高速信号探索方法。

【請求項23】 予め登録された音響信号である参照信号について特徴量系列を生成する参照信号特徴量生成手段と、

入力された音響信号である入力信号について特徴量系列を生成する入力信号特徴量生成手段と、

入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓設定手段と、

参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列と前記

入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する入力信号類似値計算手段と、

入力信号類似値計算手段で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する移動可能量計算手段と、

移動可能量計算手段で計算された移動可能量に基づいて、

入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓位置決定手段と、

入力信号類似値計算手段と移動可能量計算手段と入力信号注目窓位置決定手段とに対して、それぞれの処理を繰り返して行わせることによって、

入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算させる繰返手段と、

入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定する判定手段とを具備することを特徴とする高速信号探索装置。

【請求項24】 予め登録された動画の映像信号である参照信号について特徴量系列を生成する参照信号特徴量生成手段と、

20 入力された動画の映像信号である入力信号について特徴量系列を生成する入力信号特徴量生成手段と、

入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓設定手段と、

参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する入力信号類似値計算手段と、

入力信号類似値計算手段で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する移動可能量計算手段と、

30 移動可能量計算手段で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓位置決定手段と、

入力信号類似値計算手段と移動可能量計算手段と入力信号注目窓位置決定手段とに対して、それぞれの処理を繰り返して行わせることによって、

入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算させる繰返手段と、

入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定する判定手段とを具備することを特徴とする高速信号探索装置。

【請求項25】 請求項23又は24記載の高速信号探索装置において、

前記参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第1のヒストグラム作成手段と、

前記入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列のうち、前記入力信号注目窓設定手段で設定された入力信号注目窓内のものについて、ヒストグラムを作成する第2のヒストグラム作成手段とを更に有し、

40

50

11

前記入力信号類似値計算手段は、前記第1のヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムと前記第2のヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムとの類似度合いを示す類似値を、前記入力信号類似値として計算することを特徴とする高速信号探索装置。

【請求項26】 前記特徴量系列は、参照信号および入力信号の零交差数およびその微分値の系列であり、前記第1、第2のヒストグラム作成手段は、それぞれ、前記零交差数およびその微分値が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記零交差数およびその微分値に基づいて計数することによってヒストグラムを作成することを特徴とする請求項25記載の高速信号探索装置。

【請求項27】 前記特徴量系列は、複数の周波数帯域の成分を要素とする特徴ベクトルの系列であり、前記第1、第2のヒストグラム作成手段は、それぞれ、前記特徴ベクトルの各要素が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記要素の値に基づいて計数することによってヒストグラムを作成することを特徴とする請求項25記載の高速信号探索装置。

【請求項28】 請求項23又は24記載の高速信号探索装置と、ビデオ装置と、前記高速信号探索装置の判定結果に基づいて、前記ビデオ装置の録画動作を制御する制御手段とを具備することを特徴とするビデオ自動制御装置。

【請求項29】 コンピュータを、予め登録された音響信号である参照信号について特徴量系列を生成する参照信号特徴量生成手段と、入力された音響信号である入力信号について特徴量系列を生成する入力信号特徴量生成手段と、入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓設定手段と、参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する入力信号類似値計算手段と、入力信号類似値計算手段で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する移動可能量計算手段と、移動可能量計算手段で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓位置決定手段と、入力信号類似値計算手段と移動可能量計算手段と入力信号注目窓位置決定手段とに対して、それぞれの処理を繰り返して行わせることによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算させる繰返手段と、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す

12

位置に参照信号が存在するか否かを判定する判定手段として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項30】 コンピュータを、予め登録された動画像の映像信号である参照信号について特徴量系列を生成する参照信号特徴量生成手段と、入力された動画像の映像信号である入力信号について特徴量系列を生成する入力信号特徴量生成手段と、入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓設定手段と、参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する入力信号類似値計算手段と、入力信号類似値計算手段で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する移動可能量計算手段と、移動可能量計算手段で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓位置決定手段と、入力信号類似値計算手段と移動可能量計算手段と入力信号注目窓位置決定手段とに対して、それぞれの処理を繰り返して行わせることによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算させる繰返手段と、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定する判定手段として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項31】 請求項29又は30記載の記録媒体において、

30 前記参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第1のヒストグラム作成手段と、前記入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列のうち、前記入力信号注目窓設定手段で設定された入力信号注目窓内のものについて、ヒストグラムを作成する第2のヒストグラム作成手段として更にコンピュータを機能させると共に、前記入力信号類似値計算手段が、前記第1のヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムと前記第2のヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムとの類似度合いを示す類似値を、前記入力信号類似値として計算するものとして、コンピュータを機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

40 【請求項32】 請求項31記載の記録媒体において、前記特徴量系列は、参照信号および入力信号の零交差数およびその微分値の系列であり、前記第1、第2のヒストグラム作成手段が、それぞれ、前記零交差数およびその微分値が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記零交差数およびその微分値に基づいて計数すること

50

によってヒストグラムを作成するものとして、コンピュータを機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項33】 請求項31記載の記録媒体において、前記特徴量系列は、複数の周波数帯域の成分を要素とする特徴ベクトルの系列であり、前記第1、第2のヒストグラム作成手段が、それぞれ、前記特徴ベクトルの各要素が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記要素の値に基づいて計数することによってヒストグラムを作成するものとして、コンピュータを機能させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、信号系列の中から、予め登録された信号と類似した信号の場所を探し出す高速信号探索方法、装置および（該方法を記録した）記録媒体に関するものである。該記録媒体は、上記高速信号探索方法をコンピュータにより実行させるためのプログラムを記録しており、かつ、コンピュータにより読み取り可能である。本発明は、例えば、音響信号検出に利用することができる。即ち、本発明は、放送の音響信号の中から特定のコマーシャルが放映された時刻を検出して自動記録したり、特定のテーマソングを検出してビデオ録画を開始したり停止したりすることを可能とする信号検出技術に関連する。また、本発明は、放送において、拍手音の発せられた時刻や、笑い声の発せられた時刻などを、自動的に監視したり、特定のシーンを検索したりすることを可能とする技術にも関連する。さらに、本発明は、音響信号だけではなく、一般の信号（映像信号等）の検出にも適用可能である。

【0002】

【従来の技術】従来、目的とする信号（以下、「参照信号」と称する）が存在する領域を信号系列の中から検出する手法として、マッチフィルターがある。マッチフィルターは、入力された信号の注目領域（以下、「注目窓」と称する）における波形と参照信号の波形との間における相関値を、該注目窓を移動させながら計算し、該相関値がある一定値以上になると、「参照信号がその注目窓内に存在する」と判断する手法である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この手法では、「入力信号の全領域に対して注目窓の位置を細かく移動させながら相関値を計算する必要があるために、計算量が膨大になり、計算速度が遅くなる」という課題があった。

【0004】一方、入力信号波形と参照信号波形との相関値を利用する代わりに、上記注目窓における入力信号波形の特徴量を計算し、該特徴量と予め計算しておいた参照信号波形の特徴量との相関値やユークリッド距離な

どを利用して、入力信号波形と参照信号波形との比較を行う手法も考えられる。しかしながら、この手法においても、同様に、「入力信号の全領域に対して注目窓の位置を細かく移動させながら特徴量を計算する必要があるため、かつ、該特徴量を比較する必要があるために、計算量が膨大になり、計算速度が遅くなる」という課題があった。

【0005】本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、「入力信号の全領域に対して注目窓を細かく移動させなくとも、全領域に対して細かく移動させた場合と同等の検出結果を得ることができる高速信号探索方法、装置およびその記録媒体を提供すること」である。即ち、本出願は、精度を落とすことなく速度を向上させることができる手法を提案する。

【0006】また、本発明の他の目的は、「雑音等によって信号が変動する場合や、平均的な特徴では信号を区別し難い場合等であっても、より高い精度で信号を検出できる高速信号探索方法、装置およびその記録媒体を提供すること」である。さらに、本発明の他の目的は、「多数の参照信号に基づいて信号を検出する場合であっても、従来より少ない処理で信号を検出できる高速信号探索方法、装置およびその記録媒体を提供すること」である。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、予め登録された音響信号である参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、入力された音響信号である入力信号に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する第2の過程と、前記入力信号注目窓内の入力信号について特徴量系列を生成する第3の過程と、第1の過程で生成された特徴量系列と第3の過程で生成された特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第4の過程と、第4の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第5の過程と、第5の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第6の過程とを具備し、前記第3の過程から前記第6の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。請求項2記載の発明は、予め登録された動画の映像信号である参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、入力された動画の映像信号である入力信号に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する第2の過程と、前記入力信号注目窓内の入力信号について特徴量系列を生成する第3の過程と、第1の過程で生成された特徴量系

列と第3の過程で生成された特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第4の過程と、第4の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第5の過程と、第5の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第6の過程とを具備し、前記第3の過程から前記第6の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。

【0008】請求項3記載の発明は、予め登録された参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、第1の過程で生成された特徴量系列に対して、参照信号注目窓を設定する第2の過程と、第2の過程で設定された参照信号注目窓を、複数の参照信号分割注目窓に分割する第3の過程と、入力された入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、第4の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号注目窓を設定する第5の過程と、前記入力信号注目窓を、前記複数の参照信号分割注目窓に対応する複数の入力信号分割注目窓に分割する第6の過程と、各参照信号分割注目窓内の特徴量系列と当該参照信号分割注目窓に対応する入力信号分割注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第7の過程と、第7の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第8の過程と、第8の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第9の過程とを具備し、前記第6の過程から前記第9の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。

【0009】請求項4記載の発明は、予め登録された複数の参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、入力された入力信号について特徴量系列を生成する第2の過程と、第2の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号注目窓を設定する第3の過程と、前記複数の参照信号のうちの2つの参照信号について、一方の参照信号に関する特徴量系列と他方の参照信号に関する特徴量系列との類似度合いを示す参照信号間類似値を計算する第4の過程と、前記複数の参照信号のうちの各参照信号について、第1の過程で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第5の過程と、第4の過程で計算された参照信号間類似値と第5の過程で計算され

た入力信号類似値とに基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第6の過程と、第6の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第7の過程とを具備し、前記第5の過程から前記第7の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。

【0010】請求項5記載の発明は、予め登録された複数の参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、第1の過程で生成された各特徴量系列に対して、参照信号注目窓を設定する第2の過程と、第2の過程で設定された参照信号注目窓を、複数の参照信号分割注目窓に分割する第3の過程と、入力された入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、第4の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号注目窓を設定する第5の過程と、前記入力信号注目窓を、前記複数の参照信号分割注目窓に対応する複数の入力信号分割注目窓に分割する第6の過程と、前記複数の参照信号のうちの2つの参照信号について、一方の参照信号に関する特徴量系列と他方の参照信号に関する特徴量系列との類似度合いを示す類似値であって、かつ、前記2つの参照信号間において互いに対応する各参照信号分割注目窓内の特徴量系列間の類似度合いを示す類似値である参照信号間類似値を計算する第7の過程と、複数の参照信号のうちの各参照信号について、各参照信号分割注目窓内の特徴量系列と当該参照信号分割注目窓に対応する入力信号分割注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第8の過程と、第7の過程で計算された参照信号間類似値と第8の過程で計算された入力信号類似値とに基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第9の過程と、第9の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第10の過程とを具備し、前記第6の過程から前記第10の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。

【0011】請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれかの項記載の高速信号探索方法において、前記入力信号の複数の箇所について、該入力信号と前記参照信号との類似値を予め求める予備照合過程と、前記予備照合過程で得られた複数の類似値について、該類似値の平均値と標準偏差値とを求める予備照合類似値統計過程と、前記予備照合類似値統計過程で得られた平均値と標準偏差値とに基づいて、前記閾値を決定する閾値決定過程と

を具備することを特徴としている。

【0012】請求項7記載の発明は、請求項1～3のいずれかの項記載の高速信号探索方法において、前記入力信号類似値は、重なり類似値であることを特徴としている。

【0013】請求項8記載の発明は、請求項1、2又は4記載の高速信号探索方法において、前記入力信号注目窓は、時間軸方向において前記参照信号と同じ時間長を有する注目窓であることを特徴としている。

【0014】請求項9記載の発明は、請求項1～5のいずれかの項記載の高速信号探索方法において、前記移動可能量は、 θ が前記閾値であり、 S が前記入力信号類似値であり、 D が前記特徴量系列の総度数であり、 $\text{floor}\{\}$ が小数点以下の切り下げを表す場合、数1の式によって計算されることを特徴としている。

【0015】請求項10記載の発明は、請求項3～5のいずれかの項記載の高速信号探索方法において、前記参照信号および前記入力信号は、音響信号であることを特徴としている。

【0016】請求項11記載の発明は、請求項3又は5記載の高速信号探索方法において、前記入力信号注目窓および前記参照信号注目窓は、時間軸方向において前記参照信号と同じ時間長を有する注目窓であることを特徴としている。

【0017】請求項12記載の発明は、請求項4又は5記載の高速信号探索方法において、前記参照信号間類似値および前記入力信号類似値は、重なり類似値であることを特徴としている。

【0018】請求項13記載の発明は、予め登録された音響信号である参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、第1の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第2の過程と、入力された音響信号である入力信号に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する第3の過程と、前記入力信号注目窓内の入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、第4の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第5の過程と、第2の過程で作成されたヒストグラムと第5の過程で作成されたヒストグラムとの類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第6の過程と、第6の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第7の過程と、第7の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第8の過程とを具備し、前記第4の過程から前記第8の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。請求項14記載の発明

は、予め登録された動画像の映像信号である参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、第1の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第2の過程と、入力された動画像の映像信号である入力信号に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する第3の過程と、前記入力信号注目窓内の入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、第4の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第5の過程と、第2の過程で作成されたヒストグラムと第5の過程で作成されたヒストグラムとの類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第6の過程と、第6の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第7の過程と、第7の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第8の過程とを具備し、前記第4の過程から前記第8の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。

【0019】請求項15記載の発明は、予め登録された参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、第1の過程で生成された特徴量系列に対して、参照信号注目窓を設定する第2の過程と、第2の過程で設定された参照信号注目窓を、複数の参照信号分割注目窓に分割する第3の過程と、入力された入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、第4の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号注目窓を設定する第5の過程と、前記入力信号注目窓を、前記複数の参照信号分割注目窓に対応する複数の入力信号分割注目窓に分割する第6の過程と、各参照信号分割注目窓内の特徴量系列についてヒストグラムを作成する第7の過程と、各入力信号分割注目窓内の特徴量系列についてヒストグラムを作成する第8の過程と、各参照信号分割注目窓内のヒストグラムと当該参照信号分割注目窓に対応する入力信号分割注目窓内のヒストグラムとの類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第9の過程と、第9の過程で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第10の過程と、第10の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第11の過程とを具備し、前記第6の過程から前記第11の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。

【0020】請求項16記載の発明は、予め登録された

複数の参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、第1の過程で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第2の過程と、入力された入力信号について特徴量系列を生成する第3の過程と、第3の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号注目窓を設定する第4の過程と、前記入力信号注目窓内の特徴量系列についてヒストグラムを作成する第5の過程と、前記複数の参照信号のうちの2つの参照信号について、一方の参照信号に関するヒストグラムと他方の参照信号に関するヒストグラムとの類似度合いを示す参照信号間類似値を計算する第6の過程と、前記複数の参照信号のうちの各参照信号について、第2の過程で生成されたヒストグラムと第5の過程で生成されたヒストグラムとの類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第7の過程と、第6の過程で計算された参照信号間類似値と第7の過程で計算された入力信号類似値とに基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第8の過程と、第8の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第9の過程とを具備し、前記第5の過程から前記第9の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。

【0021】請求項17記載の発明は、予め登録された複数の参照信号について特徴量系列を生成する第1の過程と、第1の過程で生成された各特徴量系列に対して、参照信号注目窓を設定する第2の過程と、第2の過程で設定された参照信号注目窓を、複数の参照信号分割注目窓に分割する第3の過程と、入力された入力信号について特徴量系列を生成する第4の過程と、第4の過程で生成された特徴量系列に対して、入力信号注目窓を設定する第5の過程と、前記入力信号注目窓を、前記複数の参照信号分割注目窓に対応する複数の入力信号分割注目窓に分割する第6の過程と、各参照信号分割注目窓内の特徴量系列についてヒストグラムを作成する第7の過程と、各入力信号分割注目窓内の特徴量系列についてヒストグラムを作成する第8の過程と、前記複数の参照信号のうちの2つの参照信号について、一方の参照信号に関するヒストグラムと他方の参照信号に関するヒストグラムとの類似度合いを示す類似値であって、かつ、前記2つの参照信号間において互に対応する各参照信号分割注目窓内のヒストグラム間の類似度合いを示す類似値である参照信号間類似値を計算する第9の過程と、複数の参照信号のうちの各参照信号について、各参照信号分割注目窓内のヒストグラムと当該参照信号分割注目窓に対応する入力信号分割注目窓内のヒストグラムとの類似度合いを示す入力信号類似値を計算する第10の過程と、第9の過程で計算された参照信号間類似値と第10の過

程で計算された入力信号類似値とに基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する第11の過程と、第11の過程で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する第12の過程とを具備し、前記第6の過程から前記第12の過程を繰り返すことによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算し、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定することを特徴としている。

【0022】請求項18記載の発明は、請求項13～15のいずれかの項記載の高速信号探索方法において、前記入力信号類似値は、重なり類似値であることを特徴としている。請求項19記載の発明は、請求項13、14又は16記載の高速信号探索方法において、前記入力信号注目窓は、時間軸方向において前記参照信号と同じ時間長を有する注目窓であることを特徴としている。請求項20記載の発明は、請求項15～17のいずれかの項記載の高速信号探索方法において、前記参照信号および前記入力信号は、音響信号であることを特徴としている。請求項21記載の発明は、請求項13～20のいずれかの項記載の高速信号探索方法において、前記特徴量系列は、参照信号および入力信号の零交差数およびその微分値の系列であり、前記ヒストグラムは、前記零交差数およびその微分値が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記零交差数およびその微分値に基づいて計数することによって作成されることを特徴としている。

【0023】請求項22記載の発明は、請求項13～20のいずれかの項記載の高速信号探索方法において、前記特徴量系列は、複数の周波数帯域の成分を要素とする特徴ベクトルの系列であり、前記ヒストグラムは、前記特徴ベクトルの各要素が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記要素の値に基づいて計数することによって作成されることを特徴としている。

【0024】請求項23記載の発明は、予め登録された音響信号である参照信号について特徴量系列を生成する参照信号特徴量生成手段と、入力された音響信号である入力信号について特徴量系列を生成する入力信号特徴量生成手段と、入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓設定手段と、参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する入力信号類似値計算手段と、入力信号類似値計算手段で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する移動可能量計算手段と、移動可能量計算手段で計算された移動可能

21

量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓位置決定手段と、入力信号類似値計算手段と移動可能量計算手段と入力信号注目窓位置決定手段とに対して、それぞれの処理を繰り返し行わせることによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算させる繰返手段と、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定する判定手段とを具備することを特徴としている。請求項24記載の発明は、予め登録された動画像の映像信号である参照信号について特徴量系列を生成する参照信号特徴量生成手段と、入力された動画像の映像信号である入力信号について特徴量系列を生成する入力信号特徴量生成手段と、入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓設定手段と、参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する入力信号類似値計算手段と、入力信号類似値計算手段で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する移動可能量計算手段と、移動可能量計算手段で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓位置決定手段と、入力信号類似値計算手段と移動可能量計算手段と入力信号注目窓位置決定手段とに対して、それぞれの処理を繰り返し行わせることによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算させる繰返手段と、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定する判定手段とを具備することを特徴としている。請求項25記載の発明は、請求項23又は24記載の高速信号探索装置において、前記参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第1のヒストグラム作成手段と、前記入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列のうち、前記入力信号注目窓設定手段で設定された入力信号注目窓内のものについて、ヒストグラムを作成する第2のヒストグラム作成手段とを更に有し、前記入力信号類似値計算手段は、前記第1のヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムと前記第2のヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムとの類似度合いを示す類似値を、前記入力信号類似値として計算することを特徴としている。請求項26記載の発明は、請求項25記載の高速信号探索装置において、前記特徴量系列は、参照信号および入力信号の零交差数およびその微分値の系列であり、前記第1、第2のヒストグラム作成手段は、それぞれ、前記零交差数およびその微分値が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各

22

区間に対応する特徴量系列を前記零交差数およびその微分値に基づいて計数することによってヒストグラムを作成することを特徴としている。請求項27記載の発明は、請求項25記載の高速信号探索装置において、前記特徴量系列は、複数の周波数帯域の成分を要素とする特徴ベクトルの系列であり、前記第1、第2のヒストグラム作成手段は、それぞれ、前記特徴ベクトルの各要素が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記要素の値に基づいて計数することによってヒストグラムを作成することを特徴としている。

【0025】請求項28記載の発明は、請求項23又は24記載の高速信号探索装置と、ビデオ装置と、前記高速信号探索装置の判定結果に基づいて、前記ビデオ装置の録画動作を制御する制御手段とを具備することを特徴としている。

【0026】請求項29記載の発明は、コンピュータを、予め登録された音響信号である参照信号について特徴量系列を生成する参照信号特徴量生成手段と、入力された音響信号である入力信号について特徴量系列を生成する入力信号特徴量生成手段と、入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓設定手段と、参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する入力信号類似値計算手段と、入力信号類似値計算手段で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する移動可能量計算手段と、移動可能量計算手段で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓位置決定手段と、入力信号類似値計算手段と移動可能量計算手段と入力信号注目窓位置決定手段とに対して、それぞれの処理を繰り返し行わせることによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算させる繰返手段と、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定する判定手段として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体である。請求項30記載の発明は、コンピュータを、予め登録された動画像の映像信号である参照信号について特徴量系列を生成する参照信号特徴量生成手段と、入力された動画像の映像信号である入力信号について特徴量系列を生成する入力信号特徴量生成手段と、入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列に対して、一定時間長の入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓設定手段と、参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列と前記入力信号注目窓内の特徴量系列との類似度合いを示す入力信号類似値を計算する入力信号類似値計算手段と、入力信号類似値計算手段

で計算された入力信号類似値に基づいて、入力信号注目窓を移動できる量を示す移動可能量を計算する移動可能量計算手段と、移動可能量計算手段で計算された移動可能量に基づいて、入力信号注目窓の位置を決定し、その位置に該入力信号注目窓を設定する入力信号注目窓位置決定手段と、入力信号類似値計算手段と移動可能量計算手段と入力信号注目窓位置決定手段とに対して、それぞれの処理を繰り返し行わせることによって、入力信号注目窓の各位置について、入力信号類似値を計算させる繰返手段と、入力信号類似値と予め設定された閾値との比較結果に基づいて、入力信号上において入力信号注目窓が現在示す位置に参照信号が存在するか否かを判定する判定手段として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体である。請求項31記載の発明は、請求項29又は30記載の記録媒体において、前記参照信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列についてヒストグラムを作成する第1のヒストグラム作成手段と、前記入力信号特徴量生成手段で生成された特徴量系列のうち、前記入力信号注目窓設定手段で設定された入力信号注目窓内のものについて、ヒストグラムを作成する第2のヒストグラム作成手段として更にコンピュータを機能させると共に、前記入力信号類似値計算手段が、前記第1のヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムと前記第2のヒストグラム作成手段で作成されたヒストグラムとの類似度合いを示す類似値を、前記入力信号類似値として計算するものとして、コンピュータを機能させるためのプログラムを記録した記録媒体である。請求項32記載の発明は、請求項31記載の記録媒体において、前記特徴量系列は、参照信号および入力信号の零交差数およびその微分値の系列であり、前記第1、第2のヒストグラム作成手段が、それぞれ、前記零交差数およびその微分値が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記零交差数およびその微分値に基づいて計数することによってヒストグラムを作成するものとして、コンピュータを機能させるためのプログラムを記録した記録媒体である。請求項33記載の発明は、請求項31記載の記録媒体において、前記特徴量系列は、複数の周波数帯域の成分を要素とする特徴ベクトルの系列であり、前記第1、第2のヒストグラム作成手段が、それぞれ、前記特徴ベクトルの各要素が取りうる値の範囲を複数の区間に分割し、前記各区間に対応する特徴量系列を前記要素の値に基づいて計数することによってヒストグラムを作成するものとして、コンピュータを機能させるためのプログラムを記録した記録媒体である。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施形態について説明する。

§1. 第1実施形態

まず、本発明の第1実施形態について図面を参照して説

明する。本発明では、様々な処理対象信号を用いることができるが、ここでは、該処理対象信号の一例として、音響信号を用いる。また、本発明では、様々な特徴量および様々な類似尺度を用いることができるが、ここでは、該特徴量の一例として、(比較的效果が高いと考えられる)零交差数のヒストグラム特徴を用い、該類似尺度の一例として、正規化ヒストグラムの重なり類似値を用いる。なお、ここにいう特徴量とは、処理対象信号の一部分または全部の特徴を表す一つの数値あるいは二つ以上の数値の組(例えばベクトル)を意味する。

【0028】図1は、本発明の第1実施形態による高速信号探索方法を適用した高速信号探索装置の構成例を示すブロック図である。また、図2は、同装置の動作例を示すフローチャートである。本装置は、大きく分けて、特徴テンプレート作成装置101と音響信号検出装置102とから構成される。

【0029】ここで、図1に示される高速信号探索装置は、具体的には、CPU(中央処理装置)およびその周辺回路からなるコンピュータ装置で構成される。該コンピュータ装置は、所定の記録媒体(磁気ディスク、半導体メモリ等)に記録された制御プログラムで制御されることによって、図1に示される各装置として機能する。なお、上記制御プログラムは通信回線を介して頒布することが可能である。

【0030】特徴テンプレート作成装置101は、参照音響信号から辞書テンプレートを作成する(即ち、参照音響信号の特徴量系列を生成する)装置である。該辞書テンプレートは、入力音響信号の検出時に使用される。以下、特徴テンプレート作成装置101の各部を説明する。音響信号入力装置103は、参照音響信号を学習データとして取り込み、取り込んだ参照音響信号を特徴抽出装置104に供給する。例えば、特徴抽出装置104以降の処理がデジタル的に行われるものであるならば、音響信号入力装置103は、A/Dコンバーターなどから構成される。特徴抽出装置104は、音響信号入力装置103から供給された音響信号に基づいて、該音響信号に関する特徴量(零交差数)を計算し(ステップS101)、該特徴量をヒストグラム作成装置105に供給する。

【0031】図3は、特徴抽出装置104の構成例を示すブロック図である。この図において、フレーム分割器113は、音響信号入力装置103から供給された音響信号を一定時間(例えば11msec)間隔に分割し、該分割された音響信号を零交差数計数器114と微分器115とに供給する。ここでは、この一定時間を「フレーム」と呼ぶ。零交差数計数器114は、供給された音響信号(波形)が上記一定時間内に何回零レベルを交差するかを計数し、該計数結果を特徴抽出装置104の出力Y1として出力する。ここで、「零レベルを交差する」とは、「信号レベルが正値から非正値に変化する場合」と

「信号レベルが非正值から正值に変化する場合」とを指す。

【0032】微分器115は、フレーム分割器113から供給された音響信号を微分し、該微分結果を零交差数計数器116と微分器117とに供給する。ここで、該微分は、一例として、隣り合うサンプル値の間における差分をとることによって行われる。零交差数計数器116は、零交差数計数器114と等価の構成であり、微分器115から供給された信号が上記一定時間内に何回零レベルを交差するのかを計数し、該計数結果を特徴抽出装置104の出力 y_2 として出力する。微分器117は、微分器115と等価の構成であり、微分器115から供給された信号を微分し、該微分結果を零交差数計数器118に供給する。零交差数計数器118は、零交差数計数器114と等価の構成であり、微分器117から供給された信号が上記一定時間内に何回零レベルを交差するのかを計数し、該計数結果を特徴抽出装置104の出力 y_3 として出力する。以上、特徴抽出装置104の構成について説明したが、該特徴抽出装置104の構成はこのように構成に限定されることはなく、該特徴抽出装置104に供給された音響信号から該音響信号の特徴を抽出する機能を有するものであれば、どのような構成であってもよい。特徴は、例えば y_1 , y_2 , y_3 のようにいくつかの特徴量を組にしたもので表現することができる。本出願では、このようにいくつかの特徴量を組にしたものを「特徴ベクトル」と称する。

【0033】ヒストグラム作成装置105は、特徴抽出装置104から供給された各フレームごとの特徴ベクトルの系列から、その特徴ベクトルのヒストグラムを作成する装置である(ステップS102)。特徴ベクトルのヒストグラムは、特徴ベクトルをいくつかのパターンに分類し、各分類に属する特徴ベクトルの数を数えることによって作成されることができる。特徴ベクトルをパターンに分類する方法は多数考えられるが、ヒストグラム作成装置105は、例えば、上記特徴ベクトル(即ち、各フレームにおける零交差数 y_1 , y_2 , y_3)が取りうる値の範囲(最小値から最大値まで)を複数の区間に分割し、各フレームにおける零交差数 y_1 , y_2 , y_3 を(その値に応じて)上記各区間のうちのいずれかに分類することによって、上記各区間の頻度を計数する。従って、この例の場合には、各特徴量の区間数の積で与えられる数の区間数をもつヒストグラム g を作成する。このように、参照音響信号に対するヒストグラムを作成することによって学習段階は終了する。該ヒストグラムは、参照音響信号のテンプレートとして、類似値計算装置110に供給される。

【0034】音響信号検出装置102は、参照音響信号に類似する音響信号が存在する位置を、入力音響信号系列中から検出する。以下、音響信号検出装置102について具体的に説明する。

【0035】音響信号入力装置106は、入力音響信号を取り込む装置であり、音響信号入力装置103と等価の構成である。音響信号入力装置106によって取り込まれた音響信号は、注目領域走査抽出装置107に供給される。注目領域走査抽出装置107は、音響信号入力装置106から供給された音響信号から、入力信号注目窓を用いて、該入力信号注目窓が示す部分的な注目領域内の音響信号を抽出し(ステップS103)、該抽出された音響信号を特徴抽出装置108に供給する。注目領域走査抽出装置107は、上記入力信号注目窓(即ち、注目領域)の位置を順次移動させながら音響信号を抽出していくが、この移動量は、上限値計算装置111によって計算される。なお、入力信号注目窓を順次移動させていく間、該入力信号注目窓の大きさは一定である。

【0036】特徴抽出装置108は、特徴抽出装置104と等価の構成であり、その構成例は、図3に示されるようなものである。特徴抽出装置108は、音響信号入力装置107で抽出された音響信号に基づいて、該音響信号に関する特徴量を計算する(ステップS104)。特徴抽出装置108の出力は、ヒストグラム作成装置109に供給される。ヒストグラム作成装置109は、ヒストグラム作成装置105と等価の構成であり、特徴抽出装置108から供給された特徴量(即ち、各フレームにおける零交差数 y_1 , y_2 , y_3)について、零交差数の頻度を計数することによって、該特徴量のヒストグラム h を作成し(ステップS105)、該ヒストグラム h を類似値計算装置110に供給する。

【0037】類似値計算装置110は、ヒストグラム作成装置109から供給された正規化ヒストグラム h と特徴テンプレート作成装置101から供給された正規化ヒストグラム g との類似値を計算する(ステップS106)。類似値としては、さまざまな定義が可能であるが、ここでは、その一例として、以下の式で示される重なり類似値を利用する。

【0038】

【数2】

$$S(g, h) = \frac{1}{D} \sum_{j=1}^L \min(g_j, h_j)$$

【0039】ここで、 D はヒストグラムの総度数であり、 L はヒストグラムの区間数であり、 g_j はヒストグラム g の j 番目の区間の値であり、 h_j はヒストグラム h の j 番目の区間の値であり、 $\min(g_j, h_j)$ は g_j と h_j における小さい方の値を示す。計算された類似値は、上限値計算装置111と検出判定装置112とに供給される。

【0040】なお、ヒストグラム間の相関の度合いを示す類似尺度としては、上記重なり類似値に限らず、例えば、ヒストグラム間の距離に対応する値を用いてもよい。ここで、「ヒストグラム間の距離に対応する値」と

は、例えば、正規化ヒストグラム g_i , h_i において互いに対応する各区間の頻度の差の絶対値を全区間にわたって合計した値 ($\sum |g_i - h_i|$) である。

【0041】上限値計算装置111は、すでに得られた類似値に基づいて、該類似値が得られた点の近傍の各点について、該各点における類似値の上限値を計算する。例えば、ヒストグラムの重なり類似値の場合には、図4に示されるように、(入力音響信号の時系列に対して設定される)窓Aのヒストグラムと窓Bのヒストグラムとの差異は、窓Aと窓Bとの非共通領域に含まれるサンプル数に依存するだけである。つまり、重なり類似値のように、正規化ヒストグラムにおいてフレーム単位で求めた各区間毎の比較結果を全区間に対して累積した値に基づいて類似値が決定される場合、入力信号注目窓を移動した場合に生じる類似値の変化は、必ず、全サンプル数(この場合は入力信号注目窓内のフレームの数)に対して移動前後の入力信号注目窓の間で非共通のサンプル数が占める割合に限られることになる。この性質を利用すれば、ある入力信号注目窓内の入力音響信号の特徴量とある参照信号の特徴量との類似値は、該入力信号注目窓の近傍における(入力信号注目窓内の入力音響信号の特徴量とある参照信号の特徴量との)類似値によって、一定の上限値以下(距離の場合は下限値以上)に制限されることになる。

【0042】例として、ある閾値以上の類似値の領域を探し出す場合を考える。この場合、ある時点の入力音響信号の特徴ヒストグラムと特徴テンプレート作成装置101によって作成されたヒストグラムとの類似値を求める(照合を行う)と、入力音響信号におけるその近傍の時点における類似値の上限値は、実際にそれらの時点において特徴テンプレートのヒストグラムとの類似値を求める(照合を行う)ことなく、計算によって求めることができる。即ち、類似値の上限値が閾値以下である区間においては、類似値を求める操作は必要ないため、これを省略することができる。例えば、この例の場合には、ある時刻における入力音響信号に対するヒストグラム h と特徴テンプレート作成装置101によって作成されたヒストグラム g とから求められた類似値を S (図2のステップS106、図4の処理31)とし、探索している類似値の閾値を θ とし、入力信号注目窓内のフレーム数を D とすると、 $S < \theta$ の場合には、入力信号注目窓の移動可能量は $\text{floor}\{D(\theta - S)\} + 1$ フレームと計算することができる(図2のステップS107、図4の処理32)。ここで、 $\text{floor}\{\}$ は小数点以下の切り下げを表す。この移動可能量は、注目領域走査抽出装置107に供給される。注目領域走査抽出装置107は、この移動可能量に基づいて、入力信号注目窓を移動させる(ステップS108)。

【0043】なお、この処理では、適切な閾値 θ を設定することが重要である。しかし、適切な閾値 θ は、入力

音響信号や参照音響信号によって、あるいは、探索のパラメータによって異なるため、該閾値 θ を単一の固定値とすることは得策ではない。そこで、ここでは、時間軸方向に探索を行った際の類似値の平均 m と分散 v とに基づいて、閾値 θ を、 $\theta = m + c v$ と定める。ここで、 m と v とは、探索に先立って入力音響信号の特徴ベクトルをサンプリングし、類似値の統計を取ることによって定められる。また、 c は所定のパラメータである。

【0044】本装置は、このようにして、入力信号注目窓を順次移動させていき、入力信号注目窓が入力音響信号の終端を越えるまで、同様の処理を繰り返す。このとき、検出判定装置112は、類似値計算装置110から供給された類似値が上記閾値 θ を越えれば、「入力信号注目窓内の音響信号は参照音響信号に等しい」と判断し、該入力信号注目窓の位置(即ち、該音響信号の発生時刻)を結果として出力する(ステップS109)。以上の処理によって、入力音響信号中から参照音響信号の位置(発生時刻)を検出することができる。

【0045】本実施形態を用いて、実際にテレビ放送から録音した2分間の入力音響信号から、予め登録された参照音響信号と類似した部分を検出する実験を行った。なお登録データとして用いた参照音響信号は入力音響信号の一部分を別に録音し入力したものを使用した。参照音響信号として、その信号の長さを5.94秒、11.89秒とし、各109個の異なる音響信号を用いて実験を行った。その検出精度を図5に、総当たりでずらしながら照合を取る手法との照合回数の比較を図6に示す。なお、図5において、「再現率」および「精度」は、以下の式によって計算される。

(再現率) = (正しく検出された数) / (正しい箇所の数)

(精度) = (正しく検出された数) / (検出された総数)

【0046】§2. 第2実施形態

次に、本発明の第2実施形態について図面を参照して説明する。第1実施形態では、予め登録された参照信号に類似した信号の位置を検出する方法として、参照信号と入力信号との特徴量を計算して両者の類似値を判定する方法が説明された。さらに、第1実施形態では、一定時間長の窓(注目領域)を単位として、参照信号と入力信号との特徴量の類似値を計算し、その類似値計算が行われた注目領域の近傍の注目領域における類似値の上限値に基づいて該注目領域の移動量を決定することにより、計算量を減らして検索速度を高める方法が説明された。

【0047】しかしながら、第1実施形態の方法には、「雑音等によって信号が変動する場合や、(例えば、アナウンスの音響信号のように)平均的な特徴では信号を区別し難い場合等では、信号を十分に検出できない」という課題がある。

【0048】そこで、第2実施形態では、雑音等によ